



TITLE:

## 木材力学資料-XV

AUTHOR(S):

山田, 正; 角谷, 和男; 則元, 京; 野村, 隆哉; 青木, 務;  
松原, 修; 師岡, 淳郎; 牧, 福美

---

CITATION:

山田, 正 ...[et al]. 木材力学資料-XV. 木材研究資料 1979, 14: 105-127

ISSUE DATE:

1979-12-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/51212>

RIGHT:

木 材 力 学 資 料—XV

山 田 正\*・角 谷 和 男\*・則 元 京\*  
 野 村 隆 哉\*・青 木 務\*・松 原 修\*  
 師 岡 淳 郎\*・牧 福 美\*

Short Manual on Wood Mechanics XV.

Tadashi YAMADA, Kazuo SUMIYA, Misato NORIMOTO,  
 Takaya NOMURA, Tsutomu AOKI, Osamu MATSUBARA,  
 Toshiro MOROOKA and Fukumi MAKI

1. 素材の静的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 3—14
2. 木質材料の静的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 4—14
3. 結合および構造体の粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 5—10
4. 素材の動的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 6—14
5. 木質材料の動的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 7—13
6. 木材の水分応力補遺	表 9—13
7. 木材の生長応力補遺	表 12—11
8. 資 料	表 23
文 献	

(注) 表および文献中の記号、用語の定義は本資料 I, IV (木材研究, No. 34, 43) の前文を参照すること。

表 3—14 素材の静的粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪・応 力 依 存 性		A-152 (9, 10), A-154 (4, 5), A-155 (1, 4), A-160 (1, 2), D-210 (3, 4), H-72 (8), A-060 (9)	A-152 (8~10), A-153 (5), A-159 (3~6), K-65 (3~7), K-67 (3, 4)
水分(溶液吸収) 依 存 性	平 衡	A-149 (1)	
	非平衡	A-149 (2~7), A-156 (1~7), B-058 (8, 9), O-018 (4, 5, 9)	A-159 (3~6), K-67 (3, 4), A-062 (4)
温 度 依 存 性	平 衡	A-149 (2~7), A-156 (1~4, 6)	
	非平衡	O-018 (4, 5, 9)	

\* 木材物理部門 (Division of Wood Physics)

表 4-14 木質材料の静的粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪・応力依存性			A-163 (4~7), B-60 (2, 3), E-98 (3~5, 8), B-61 (1~4)
水分(溶液吸収)依存性	平 衡		
	非平衡		E-97 (1, 2), K-68 (3~10)
温度依存性	平 衡		
	非平衡		E-97 (1, 2), K-68 (3~10)

表 5-10 結合および構造体の粘弾性 補遺

		応力緩和	ク リ ー プ	動 的 粘 弾 性
歪・応力依存性			D-213 (8), E-87 (9), E-99 (5), H-68 (5~9), H-71 (5~8)	A-151 (4), D-209 (4), D-212 (7~15), H-65 (4), H-69 (2, 3), H-73 (3, 4), D-0123 (8)
水分(溶液吸収)依存性	平 衡			
	非平衡			
温度依存性	平 衡			
	非平衡			

表 6-14 素材の動的粘弾性 補遺

歪・応力依存性		A-150 (5~9), H-70 (2), K-64 (3~5, 8), K-66 (1, 7)
水分(溶液吸収)依存性	平 衡	A-150 (1~4)
	非平衡	
温度依存性	平 衡	
	非平衡	
生物因子依存性	平 衡	
	非平衡	

表 7-13 木質材料の動的粘弾性 補遺

歪・応力依存性		A-148 (3), A-157 (5), A-158 (1, 3), A-161 (4~8), A-162 (3~5), H-67 (1)
水分(溶液吸収)依存性	平 衡	A-158 (4, 5, 7), A-161 (5~8), A-162 (5)
	非平衡	
温度依存性	平 衡	
	非平衡	

表9-13 木材の水分応力 補遺

		膨	潤	乾	燥
歪	力	A-058 (5~12), A-062 (4, 7~9, 12)		A-060 (1~5, 11), A-063 (7, 8), B-058 (7), D-0123 (6, 7)	
	外部変形歪	A-057 (1, 2), B-058 (4, 5), B-059 (2~5), E-0162 (6, 7, 10~15), I-080 (14, 15), O-018 (6~8, 10)		A-056 (2~8), A-057 (1, 2), B-059 (4, 5), B-060 (2~7, 9, 11), D-0123 (9), D-0124 (4~6), E-0162 (6, 7, 10~15), E-0163 (3), I-080 (14, 15), O-018 (7, 8)	
	内部残留歪			A-063 (9)	
	割れ コラップス			A-056 (2~8), A-059 (1~8), A-060 (2~7), A-061 (2, 3), D-0124 (7, 8)	

表12-11 木材の生長応力 補遺

力	A-007 (3~6), A-008 (1~5), H-0024 (1~4), H-0025 (2, 3), J-004 (2)
外部変形歪	
内部残留歪	A-008 (4), D-0012 (2, 3), J-004 (3~7), K-006 (4, 8)
割れ	K-006 (5, 6, 8)

表23 (a) 素材の静的粘弾性 補遺

応力緩和一歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-152 Fig. 9	ス ギ	4分後の値を基準とした結晶ひずみ/表面ひずみ一時間(クリープ, 応力緩和の比較)	引 張 (L) (初期ひずみ $3000 \times 10^{-6}$ )	13% m.c.	20°C	~210分	無処理
A-152 Fig. 10	"	X線回折強度比一時間(クリープ, 応力緩和)の比較	"	"	"	"	無処理, EDA 非晶化処理
A-154 Fig. 4	ヒ ノ キ (0.39)	二段階応力緩和曲線(計算値との比較)	プレート剪断 (LR) (ASTM に準じ たわみ 0.0334→0.0693 cm)	65% R.H.	25°C	~300分	無処理
A-154 Fig. 5	ヒ ノ キ (0.38)	三段階応力緩和曲線(計算値との比較)	プレート剪断 (LR) (ASTM に準じ たわみ 0.0345→0.0665→0.0122 cm)	"	"	"	"
A-155 Fig. 1, 4	ク ロ マ ツ	応力緩和比曲線	引 (歪 張 (L) 5%)	0.25 mol マニトール液 飽	20°C	~200分	無処理, メタノール処理
A-160 Fig. 1	ク ロ マ ツ	新生木部最外層の応力緩和比曲線(試料採取時期による差)	引 張 (L) (応力レベル 20%)	生 材	"	~1500分	無処理
A-160 Fig. 2	"	新生木部早材の応力緩和比曲線(試料採取時期による差)	"	"	"	"	"
D-210 Fig. 3, 4	ア カ マ ツ	応力緩和曲線, 緩和スペクトル(新生幹枝の採取時期および採取位置による比較)	引 張 (L) ひずみ 0.6%	飽水	20°C	~300分	無処理
H-72 Fig. 8	Douglas-fir (早材)	応力緩和比曲線 (脱リグニン, 脱ヘミセルロースの影響)	引 (歪 張 (L) 50%)	55% R.H.	72°F	~40分	無処理, 脱リグニン脱ヘミセルロース処理
A-060 Fig. 9	アル モ ン (0.46)	応力緩和比曲線	引 張 (T)	生 材	(25°C)	~1000分	無処理

応力緩和—水分（溶液吸収）依存性（平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-149 Fig. 7	ヒ ノ キ (0.38)	緩和スペクトル	捩り (RL)	気乾, 飽水 DEA-SO <sub>2</sub> -DMSO 溶液, DMSO 溶液	75°C	~300分	無処理, DEA- SO <sub>2</sub> -DMSO, DMSO 処理

応力緩和—水分（溶液吸収）依存性（非平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-149 Fig. 2, 3	ヒ ノ キ (0.38)	緩和スペクトル	捩り (RL)	気乾 → 飽水 水, 硫酸, DMSO 中浸漬	46~ 90.5°C	~300分	無処理
A-149 Fig. 4	"	緩和スペクトルの ピークの位置—絶対 温度の逆数	"	飽水 → 気乾 水, 硫酸, DMSO 中浸漬	35~ 90.5°C	"	無処理, 硫酸処理
A-149 Fig. 5	"	緩和スペクトル	"	飽水 → 硫酸中浸漬	34~ 92°C	"	無処理
A-149 Fig. 6	"	"	"	(処理液+硫酸) 中浸漬	67~ 92°C	"	DEA-SO <sub>2</sub> - DMSO, DMSO 処理
A-149 Fig. 7	"	緩和スペクトルの ピークの位置—絶対 温度の逆数	"	飽水 → 硫酸中浸潤 気乾 → (処理液+硫酸) 中浸漬	54~ 92°C	"	無処理, DEA- SO <sub>2</sub> -DMSO, DMSO 処理
A-156 Fig. 1	ヒ ノ キ (0.38)	応力緩和比曲線	捩り (RL)	飽水 → 硫酸中浸漬	28~ 84°C	~300分	無処理
A-156 Fig. 2	"	緩和時間—温度	"	"	"	"	"
A-156 Fig. 3	"	応力緩和比曲線	"	(処理液+硫酸) 中浸漬	73~ 92°C	"	DEA-SO <sub>2</sub> - DMSO, DMSO 処理
A-156 Fig. 4	"	緩和時間, 緩和定 数—温度	"	"	"	"	"
A-156 Fig. 5	"	緩和比, 重合度— 時間	"	"	79°C	"	DMSO 処 理
A-156 Fig. 6	"	"	"	"	67, 79, 90°C	"	"
A-156 Fig. 7	"	"	"	"	80°C	"	DEA-SO <sub>2</sub> - DMSO 処理
B-0.58 Fig. 8, 9	ヒ ノ キ	緩和弾性率—調湿 時間	三点曲げ (R, L)	13.2, 13.0, 12.7% m.c. 65% R.H.	20°C	10, 1000秒	無処理, 乾湿繰 返し処理, 乾燥, 吸水繰返し処理
O-018 Fig. 4	radiata pine	瞬間弾性回復た わみ—初期たわ み—温, 湿度変 化条件	三点曲げ (L) (中央たわみ 1.9mm) 試片寸法 15×15×600 mm	生材 → { 70→50% R.H. 70→60→ 70→50% R.H. 70→90→ 70→50% R.H.	25°C 25→ 80→ 25°C	15日	無処理
O-018 Fig. 5	"	応力緩和比—温, 湿度変化条件	"	"	"	"	"
O-018 Fig. 9	"	中央部瞬間残留た わみ—1/4 分割点での 瞬間残留たわみ	"	"	"	"	"

## 応力緩和—温度依存性（平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-149 Fig. 2, 3	ヒノキ (0.38)	緩和スペクトル	捩り (RL)	気乾 水, 硫酸, DMSO 中浸漬	46~ 90.5°C	~300分	無処理
A-149 Fig. 4	"	緩和スペクトルの ピークの位置—絶対 温度の逆数	"	飽水 気乾 水, 硫酸, DMSO 中浸漬	35~ 90.5°C	"	無処理, 硫酸処理
A-149 Fig. 5	"	緩和スペクトル	"	飽水 硫酸中浸漬	34~ 92°C	"	無処理
A-149 Fig. 6	"	"	"	(処理液+硫酸) 中浸漬	67~ 92°C	"	DEA-SO <sub>2</sub> - DMSO, DMSO 処理
A-149 Fig. 7	"	緩和スペクトルの ピークの位置—絶対 温度の逆数	"	飽水 硫酸中浸漬 気乾 (処理液+硫酸)中浸漬	54~ 92°C	"	無処理, DEA- SO <sub>2</sub> -DMSO, DMSO 処理
A-156 Fig. 1	ヒノキ (0.38)	応力緩和比曲線	捩り (RL)	飽水 硫酸中浸漬	28~ 84°C	~300分	無処理
A-156 Fig. 2	"	緩和時間—温度	"	"	"	"	"
A-156 Fig. 3	"	応力緩和比曲線	"	(処理液+硫酸) 中浸漬	73~ 92°C	"	DEA-SO <sub>2</sub> - DMSO, DMSO 処理
A-156 Fig. 4	"	緩和時間, 緩和定 数—温度	"	"	"	"	"
A-156 Fig. 6	"	緩和比, 重合度— 時間	"	"	67, 79, 90°C	"	DMSO 処 理

## 応力緩和—温度依存性（非平衡）

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
O-018 Fig. 4	radiata pine	瞬間弾性回復た わみ／初期たわ み—温, 湿度変 化条件	三 点 曲 げ (L) (中央たわみ 1.9mm) 試片寸法 15×15×600 mm	生材→ 70→50% R.H. 70→60→ 70→50% R.H. 70→90→ 70→50% R.H.	25°C 25→ 80→ 25°C	15日	無処理
O-018 Fig. 5	"	応力緩和比—温, 湿度変化条件	"	"	"	"	"
O-018 Fig. 9	"	中央部瞬間残留たわ み—1/4 分割点での 瞬間残留たわみ	"	"	"	"	"

## クリープ—歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-152 Fig. 8	スギ	クリープ, クリープ回 復曲線およびそれに対 する結晶ひずみ曲線	引 張 (L) (初期ひずみ 3000×10 <sup>-6</sup> )	13% m.c.	20°C	~150分	無処理
A-152 Fig. 9	"	4 分後の値を基準とした結晶 ひずみ／表面ひずみ—時間 (クリープ, 応力緩和の比較)	"	"	"	~210分	"

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-152 Fig. 10	ス ギ	X線回折強度比— 時間 (クリープ、 応力緩和の比較)	引 張 (L) (初期ひずみ $3000 \times 10^{-6}$ )	13% m.c.	20°C	~210分	無処理、 EDA 非 晶化処理
A-153 Fig. 5	ヒ ノ キ (0.39~0.41)	クリープコンプラ イアンス曲線	プレート剪断 (LR) (応力レベル 10, 15%)	65% R.H.	25°C	~5 時間	無処理
A-159 Fig. 3	ヒ ノ キ (0.40)	負荷方向およびそれ に直角方向 (T, R) の収縮率—応力	引 張 (R, T) (応力 $0 \sim 29 \text{ kg/cm}^2$ )	飽水→ 3% m.c.	60°C	2 時間	無処理
A-159 Fig. 4	〃	セット量—応力	〃	〃	〃	〃	〃
A-159 Fig. 5	〃	結晶格子面間隔変 化量—応力	〃	〃	〃	〃	〃
A-159 Fig. 6	〃	結晶格子面間隔変 化量とセット量の 比—応力	〃	〃	〃	〃	〃
K-65 Fig. 3, 4	Scots pine (0.47~0.55, 心材)	クリープ曲線 (鉄による腐食の 有無別)	三 点 曲 げ (L) (応力レベル 60, 40%)	12% m.c.	20°C	~24時間	ウエザオメ ーター処理 無処理
K-65 Fig. 5	〃	クリープおよびクリー プ回復曲線 (鉄による 腐食の有無による差)	三 点 曲 げ (L) (応力レベル 60%)	〃	〃	~48時間	ウエザオメ ーター処理
K-65 Fig. 6	〃	鉄による腐食をうけたものの全 クリープ量/腐食をうけないも ののクリープ量—処理回数	三 点 曲 げ (L) (応力レベル 60, 40%)	〃	〃	24時間	無処理, ウ エザオメ ーター処理
K-65 Fig. 7	〃	鉄による腐食をうけたものの 永久ひずみ—腐食をうけない ものの永久ひずみ—処理回数	〃	〃	〃	〃	〃
K-67 Fig. 3	Kiefer (0.36)	伸縮歪—時間	引 張 (L) (応力レベル $0, 25, 50, 70\%$ )	140% m.c.→ 60% R.H.	20°C	~70分	無処理
K-67 Fig. 4	〃	残留歪—応力レベ ル	〃	〃	〃	70分	〃

クリープ—水分 (溶液吸収) 依存性 (非平衡)

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-159 Fig. 3	ヒ ノ キ (0.40)	負荷方向およびそれ に直角方向 (T, R) の収縮率—応力	引 張 (R, T) (応力 $0 \sim 29 \text{ kg/cm}^2$ )	飽水→ 3% m.c.	60°C	2 時間	無処理
A-159 Fig. 4	〃	セット量—応力	〃	〃	〃	〃	〃
A-159 Fig. 5	〃	結晶格子面間隔変 化量—応力	〃	〃	〃	〃	〃
A-159 Fig. 6	〃	結晶格子面間隔変 化量とセット量の 比—応力	〃	〃	〃	〃	〃
K-67 Fig. 3	Kiefer (0.36)	伸縮歪—時間	引 張 (L) (応力レベル $0, 25, 50, 70\%$ )	140% m.c.→ 60% R.H.	20°C	~70分	無処理
A-163 Fig. 4	〃	残留歪—応力レベ ル	〃	〃	〃	70分	〃

## (b) 木質材料の静的粘弾性 補遺

## クリープ歪, 応力依存性

文 献	樹 種	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-163 Fig. 4	パーティクルボード (単層, 0.50, 0.65, 0.80, 針葉樹材)	クリープコンプライアンス曲線 (比重別, チップ長さによる差)	三点曲げ (//) (一点集中荷重)	40% R.H.	20°C	~1500分	尿素樹脂接着
A-163 Fig. 5	"	クリープコンプライアンス—チップ長さ	"	"	"	1 分	"
A-163 Fig. 6	"	クリープ比曲線 (比重別, チップ長さによる差)	"	"	"	~1500分	"
A-163 Fig. 7	"	クリープコンプライアンス曲線 (比重, チップ長さによる差, 計算値との比較)	"	"	"	~10000分	"
B-60 Fig. 2	ハード合板 (3 ply, 芯板ラワン合板, 表裏板ハードボード), フレキシ合板 (ラワン合板+フレキシブル), 木毛セメント板, 硬質木片セメント板, ハードボード, パーティクルボード, 単板張りパーティクルボード (3 ply, 芯板, パーティクルボード, 表裏板, ラワン単板), 合板 (5 ply, ラワン)	クリープコンプライアンス—曲げヤング係数	四点曲げ (//, ⊥) (応力レベル比例限 応力の 50%)	75% R.H.	20°C	0, 1000時間	
B-60 Fig. 3	硬質木片セメント板, パーティクルボード, 合板 (5 ply, ラワン), 木毛セメント板, ハード合板 (3 ply, 芯板, ラワン合板)	クリープたわみ比—応力レベル	四点曲げ (//) (応力レベル比例限 25~125%)	"	"	1, 10, 100時間	
E-98 Fig. 3~5	パーティクルボード (0.5, southern pine)	クリープ強度曲線	三点曲げ (応力レベル) 46~98%	50% R.H.	70°F	~1年	フェノール樹脂接着, 尿素樹脂接着
E-98 Fig. 8	"	クリープ比曲線	三点曲げ (応力レベル) 45~60%	"	"	~10 <sup>5</sup> 分	"
B-61 Fig. 1~4	合板 (5 ply, ラワン), パーティクルボード, 単板張りパーティクルボード, 硬質木片セメント板	クリープコンプライアンスおよび回復曲線	四点曲げ (//, ⊥) (応力レベル比例限 25~125%)	75% R.H.	20°C	~11000 時間	

## クリープ水分 (溶液吸収) 依存性 (非平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-97 Fig. 1	パーティクルボード (三層 0.15, 針葉樹材 単層 0.68, aspen 多層 0.51, southern pine) 合板 (0.45, fir)	クリープ曲線	曲 げ (1 点集中荷重)	気 乾	室 温	~2年	フェノール樹脂接着
E-97 Fig. 2	パーティクルボード (多層 0.81, southern pine)	"	"	"	"	"	フェノール樹脂接着 (表, 裏面の半分をポリエチレンシートで被覆)
A-063 Fig. 4	ヒ ノ キ (心材)	クリープ曲線	片持曲げ (R, T)	5.1% m.c. 21.9→5.1% m.c. 32% R.H.	40°C	~75分	無処理
K-68 Fig. 3~6	パーティクルボード (三層), 合板オーバーレイパーティクルボード, 樹脂オーバーレイパーティクルボード, ファイバーボード	クリープおよびクリープ比曲線	二点支持曲げ (等分布荷重) (応力 1.5 N/mm <sup>2</sup> )	50~70% R.H.	20~30°C	~140日	
K-68 Fig. 7, 8	パーティクルボード (三層), 樹脂オーバーレイパーティクルボード, ファイバーボード	クリープ比曲線 (気候の影響)	"	"	"	"	
K-68 Fig. 9	パーティクルボード (三層), ファイバーボード	クリープコンプライアンスの逆数—強度	"	"	"	140日	



文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
K-68 Fig. 10	パーティクルボード (三層)	スパンークリープコン プライアンスの逆数 (支持条件による差)	曲 げ (等分布荷重 応力 1.5 N/mm <sup>2</sup> )	50~70% R.H.	20~ 30°C	140日	

クリープ-温度依存性 (非平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
E-97 Fig. 1	パーティクルボード (三層 0.15, 針葉樹材 単層 0.68, aspen 多層 0.51, southern pine, 合板 (0.45, fir))	クリー プ曲線	曲 げ (1点集中荷重)	気 乾	室 温	~2年	フェノ ール樹脂接着
E-97 Fig. 2	パーティクルボード (多層 0.81, southern pine)	"	"	"	"	"	フェノール樹脂接着 (表, 裏面の半分をポリ エチレンシートで被覆)
K-68 Fig. 3~6	パーティクルボード (三層), 合 板オーバーレイパーティクルボ ード, 樹脂オーバーレイパーティ クルボード, ファイバーボード	クリープ およびク リープ比 曲線	二点支持曲げ (等分布荷重 応力 1.5 N/mm <sup>2</sup> )	50~ 70% R.H.	20~ 30°C	~140日	
K-68 Fig. 7, 8	パーティクルボード (三層), 樹脂オーバーレイパーティク ルボード, ファイバーボード	クリープ比 曲線 (気候 の影響)	"	"	"	"	
K-68 Fig. 9	パーティクルボ ード (三層), フ ァイバーボード	クリープコンプ ライアンスの逆 数-強度	"	"	"	140日	
K-68 Fig. 10	パーティク ルボード (三層)	スパンークリープコン プライアンスの逆数 (支持条件による差)	曲 げ (等分布荷重 応力 1.5 N/mm <sup>2</sup> )	"	"	"	

(c) 結合および構造体の粘弾性 補遺

クリープ-歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
D-213 Fig. 8	木材接着体 (マウンテン アッシュ)	クリープ強度曲線 (接着剤および接着層 厚さによる差)	へ き 開	65%R.H.	20°C	~300日	エポキシ 樹脂接着
E-87 Fig. 9	木材接着体	クリープおよび回 復曲線	剪 断 (応力 25, 50 psi)			~50日	elastomeric adhesive 接 着
E-99 Fig. 5	木材接着体 (southern pine)	クリープ曲線 (接 着剤による差)	剪 断 (応力 50 psi)	60%R.H.	70°F	~336 時間	elastomeric adhesive 接 着
H-68 Fig. 5, 7	接合材 (間柱 Douglas-fir 外壁 石膏ボード)	クリープ曲線 (荷 重による差)	剪 断	10% m.c.		~15日	釘結合
H-68 Fig. 6, 8	接合材 (間柱 Douglas-fir 外壁 合板)	"	"	"		~20日	"
H-68 Fig. 9	接合材 (間柱 Douglas-fir 外壁 石膏ボード, 合板)	クリープおよ びクリープ回 復繰返し曲線	"	"		~36日	"
H-71 Fig. 5	木材接着体 (Douglas-fir)	クリープおよび回 復曲線	剪 断 (応力 25, 50 psi)	12% m.c.	70°F	~54日	ポリウレ タン樹脂 接着
H-71 Fig. 6	"	クリープおよび回 復曲線 (接着剤硬 化期間による差)	剪 断 (応力 25 psi)	"	"	~153日	"
H-71 Fig. 7	"	クリープ曲線	剪 断 (階段荷重 応力 10, 25 psi)	"	"	~120 時間	"

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
H-71 Fig. 8	"	クリープおよび回復曲線	剪 断 (応力 25 psi)	12% m.c.	70°F	~25日	ポリウレタン樹脂接着
H-73 Fig. 3	roof diaphragm (15種)	剛性率—減衰率	自 由 振 動 (水 平 方 向)			5~16Hz	
H-73 Fig. 4	"	剛性率—振動数	"			"	

動的粘弾性—歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-151 Fig. 4	箱型梁 (フランジ (集成材, 四層, エゾマツ) ウェブ (合板, 三層, カプル)	荷重—たわみ曲線 (繰返し, ウェブの 表繊維方向, 梁た け一定および変化 する場合の比較)	三点曲げ			2.5回	尿素樹脂 接着, 釘 結合
D-209 Fig. 4	小屋根組 (エゾマツ)	荷重—変位曲 線 (繰返し)	5 分点 4 点 荷重方式 (気乾)	12, 17回	合板ガセット接着 (釘および レゾルシノール樹脂接着) メタルプレート接着		
D-212 Fig. 7~10	木材接着体 (ブナ辺材)	曲げモーメント—繰返 し数 (可塑剤量による 差, 接着層厚さ別)	板曲げ疲労	10% m.c.	20°C	~10 <sup>7</sup> 回	エポキシ 樹脂接着
D-212 Fig. 11~14	"	曲げモーメント—繰返 し数 (接着層厚さによ る差, 可塑剤量別)	"	"	"	"	"
D-212 Fig. 15	"	接着層の耐久限度 (可 塑剤量による差)	"	"	"	10 <sup>7</sup> 回	"
H-65 Fig. 4	木材—石膏ボ ード結合体 (Douglas-fir)	荷重—スリップ量 (繰返し)	剪 断			12.5回	釘結合
H-69 Fig. 2	木材接着体 (Douglas-fir)	剛性率—繰返し数	剪断 (L)	12% m.c.	21°C	~25回	3M 5230 Scotch Grip, elastomeric adhesive 接着
H-69 Fig. 3	"	荷重—変位曲線 (繰返し)	"	"	"	"	"
D-0123 Fig. 8	ほぞ 接 合 (カラマツ)	振りモーメント—仕口部回 転角 (繰返し) (仕口部の 拘束条件による影響)	振 り	生 材	15~ 25°C	6.5回	ホゾのみ添木 つき, 根太受 金具つき

(d) 素材の動的粘弾性 補遺

歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-150 Fig. 5, 6, 8	スプルース (0.44~0.52) ホ ー (0.39~0.45)	動的弾性率, 損失 弾性率損失正接— 木理角 (計算値と 実験値との比較)	片持曲げ振動 (木理角 0°(L)~90°(R))	減 圧 (4 mmHg)	20°C	85 Hz	無処理
A-150 Fig. 7, 9	ス ギ	損失弾性率, 損失正接—木 理角 (計算値と松本のデー ターとの比較)					
H-70 Fig. 2	Sitka spruce (0.39~0.42) southern pine (0.50~0.67)	最大振幅—振動伝 達距離 (早材, 晩 材による差)	衝撃縦振動 (L)	50% R.H.	73°F		無処理

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
K-64 Fig. 3~5	Kiefer (0.42~0.65)	動的弾性率—平均年輪幅, 晩材率, 比重 (立地による 差)	強制振動 (L)	12% m.c.			無処理
K-64 Fig. 8	"	動的弾性率の測定 方法による比較	縦 振 動 (L) 二点支持曲げ振動 (L)	"		500 kHz	"
K-66 Fig. 1	Fichte (0.48)	S-N 曲線 (Kollmann より)	曲 げ 疲 労 (L)	10.8% m.c.		~10 <sup>7</sup> 回	無処理
K-66 Fig. 7	Fichte	応力拡大係数—繰 返し数	割 裂 疲 労 (L)	12% m.c.		"	"

水分 (溶液吸収) 依存性 (平衡)

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-150 Fig. 1	ヒ ノ キ	動的弾性率, 損失 正接—たわみ量	片持曲げ振動 (L)	65% R.H. 減圧 (4 mmHg)	20°C	85 Hz	無処理
A-150 Fig. 2~4	スプルース (0.44~0.52) ホ オ (0.39~0.45)	動的弾性率, 損失 弾性率, 損失正接 —木理角	片持曲げ振動 (木理角 0°(L)~90°(R))	"	"	"	"

(e) 木質材料の動的粘弾性 補遺

歪, 応力依存性

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-148 Fig. 3	単板積層材 (4 ply, マカンバ)	荷重—たわみ曲線 (繰返し)	三 点 曲 げ (//)	60% R.H.	20°C	4.5回	フェノール樹脂, ゴム系接 着剤接着
A-157 Fig. 5	単板積層材 (3 ply, マカンバ)	荷重—たわみ曲線 (繰返し)	三 点 曲 げ	60% R.H.	20°C	7.5回	エポキシ樹脂, フェ ノール樹脂, ゴ ム系接着剤接着
A-158 Fig. 1, 3	パーティクルボード (単層 0.5~0.8, カバ, 針葉樹材, ラワン)	動的弾性率 損失正接— 比重	片持曲げ振動 (//)	65% R.H.	25°C	90~ 150 Hz	フェノール樹脂, 尿素樹脂接 着
A-161 Fig. 4	パーティクル ボード (三層 0.7)	たわみ—負荷繰返 し数	四点曲げ疲労 (台形波, 応力レベ ル 0.4, 0.8)	36% m.c.	25~ 27°C	4回/秒 ~105000回	尿素メラ ミン樹脂接 着
A-161 Fig. 5~7	"	たわみの増加量— 応力レベル	四点曲げ疲労 (台形波, 応力レ ベル 0.4~0.8)	65% R.H. 36~ 38% m.c.	20°C 25~ 27°C	4回/秒 3~ 7000回	フェノール樹脂, 尿素メラミン樹脂 尿素樹脂接着
A-161 Fig. 8	"	たわみ—応力レベ ル曲線の勾配—負 荷繰返し数	"	"	"	4回/秒 3~20000回	"
A-162 Fig. 3	パーティクルボード (三層 0.71, 0.69, 0.68)	負荷繰返し 数—応力レ ベル	四点曲げ疲労 (応力レベル 0.4~0.9)	65% R.H.	20°C	1回/秒 10 <sup>2</sup> ~ 10 <sup>5</sup> 回	フェノール樹脂, 尿素メラミン樹脂 尿素樹脂接着
A-162 Fig. 4	パーティクルボード (三層 0.71, 0.69, 0.67)	"	四点曲げ疲労 (応力レベル 0.25~0.7)	飽 水	25~ 27°C	"	"
A-162 Fig. 5	パーティクル ボード (三層 0.67~0.71)	気乾と飽水時にお ける負荷繰返し数 の比—応力レベル	四点曲げ疲労 (応力レベル 0.25~0.9)	65% R.H. 飽 水	20°C 25~ 27°C	"	"
H-67 Fig. 1	E-85, Fig. 5 に同じ						

## 水分（溶液吸収）依存性（平衡）

文 献	供 試 材	特 性	応力または歪	含 水 率	温 度	時 間	処 理
A-158 Fig. 4	パーティクルボード (単層 0.5~0.8, カバ)	動的弾性率 —比重	片持曲げ振動 (//)	0.20, 48, 65, 80, 91, 95%R.H.	25°C	90~ 150 Hz	フェノール樹脂接着
A-158 Fig. 5, 7	パーティクルボード (単層 0.6, カバ, 針葉樹, ラワン)	動的弾性率, 損失正接— 含水率	"	2~19% m.c.	"	"	フェノール樹脂, 尿素樹脂接着
A-161 Fig. 5~7	パーティクルボード (三層 0.7)	たわみの増加量— 応力カレレベル	四点曲げ疲労 (応力カレレベル 0.4~0.8)	65%R.H. 36~ 38% m.c.	20°C 25~ 27°C	4回/秒 3~ 7000回	フェノール樹脂, 尿素メラミン樹脂 尿素樹脂接着
A-161 Fig. 8	"	たわみ—応力レベル 曲線の勾配—応力 負荷繰返し数	"	"	"	4回/秒 3~20000回	"
A-162 Fig. 5	パーティクルボード (三層 0.67~0.71)	気乾と飽水時における 負荷繰返し数の比— 応力カレレベル	四点曲げ疲労 (応力カレレベル 0.25~0.9)	65%R.H. 飽 水	20°C 25~ 27°C	1回/秒 10 <sup>2</sup> ~ 10 <sup>5</sup> 回	フェノール樹脂, 尿素メラミン樹脂 尿素樹脂接着

## (f) 木材の水分応力 補遺

## 膨潤—応力

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-058 Fig. 5~7	カツラ ( <i>Cercidiphyllum japonica</i> , 0.47, T, R) ミズナラ ( <i>Quercus crispula</i> , 0.71, T, R) マカンバ ( <i>Betula Maximowicziana</i> , 0.68, T, R)	10% m.c. 調 温	歪拘束	水中浸漬 20°C, ~1000分	→ 膨潤圧異方度, 膨潤率異方度—時間 (拘束力による差)
A-058 Fig. 8	カツラ ( <i>Cercidiphyllum japonica</i> , 0.47, T, R) マトア ( <i>Pometia pinnata</i> , 0.59, T, R) ブナ ( <i>Fagus crenata</i> , 0.64, T, R) マカンバ ( <i>Betula Maximowicziana</i> , 0.68, T, R) ミズナラ ( <i>Quercus crispula</i> , 0.71, T, R) スギ ( <i>Cryptomeria japonica</i> , 0.41, T, R) ヒノキ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> , 0.47, T, R) ベイマツ ( <i>Pseudotsuga taxifolia</i> , 0.58, T, R)	"	"	水中浸漬 20°C	→ 最大膨潤圧異方度—弾性率異方度 (拘束力による差)
A-058 Fig. 9, 10	"	"	理論計算 歪 拘 束	"	最大膨潤圧—拘束力 (R, T による差)
A-058 Fig. 11	"	"	歪 拘 束	"	最大膨潤圧異方度—比例限応力異方度 (拘束力による差)
A-058 Fig. 12	"	"	"	"	最大膨潤圧異方度—比重
A-062 Fig. 4, 7	マカンバ ( <i>Betula Maximowicziana</i> REGEL, 0.70, T, R)	12% m.c.	歪 拘 束	→ 水中浸漬 20°C, ~1000分	膨潤圧—時間 (試片形状による差, 拘束力別)
A-062 Fig. 8, 9	"	"	理論計算	"	最大膨潤圧—拘束体バネ定数 (試片形状による差)
A-062 Fig. 12	"	"	歪 拘 束	"	最大膨潤圧異方度—拘束体バネ定数 (試片形状による差)

膨潤—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-057 Fig. 1, 2	パーティクルボード (単層, 三層, 0.5~0.8 針葉樹材, ラワン, ベイ ツガフェノール樹脂接着)	全 乾	板幅測定	減圧 ~0.5 加圧 (3 kg/cm <sup>2</sup> ) 浸漬 ~22時間 100°C 炉乾 ~24時間 5回繰返し	厚さ膨潤率 長さ伸縮率
B-058 Fig. 4, 5	ヒノキ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., R. T)	20°C, 65%R.H. 調湿 20°C, 65%R.H. → 飽水 → 20°C ~7日 65%R.H. 調湿	板幅測定	20°C, 33%R.H. ~2日 20°C, 100%R.H. ~2日 6回繰返し 20°C, 33%R.H. ~2日 20°C, 水中浸漬 ~3時間 13回繰返し	伸縮率—繰返 し数
B-059 Fig. 2-1 ~2-3	ヒノキ ( <i>Chamaecy- paris obtusa</i> ENDL., T)	20% m.c. 80, 120, 160°C 4.44 kg/cm <sup>2</sup> 負 荷 ~10分 80, 120, 160°C ~10分	板幅測定	20°C 32% R.H. 20 20 20 20 20°C 50 65 75 92 100%R.H. ~1 ~1 ~1 ~1 ~1 週間 20 30 20 40 20 50 20 ~1 週間 ~1 ~1 ~1 水中浸漬 20 70 20 80 20 100 20°C ~1 ~1 ~1 ~1 時間 水中浸漬	膨潤量—吸湿 量 (熱 処理温 度別, 負荷, 無負荷 の比較)
B-059 Fig. 3-1, 3-2	"	8, 20% m.c. 80, 120, 160°C 4.44 kg/cm <sup>2</sup> 負荷 ~10分 80, 120, 160°C ~10分	20°C 32% R.H.	"	膨潤量—水 温 (初期含 水率, 熱処 理温度別, 負荷, 無負 荷の比較)
B-059 Fig. 4	ヒノキ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., R)	65%R.H. 調湿	板幅測定	7, 11, 14, 17% m.c. 160°C 1, 10 kg 負荷 ~50分 65 75 92 100%R.H. ~5年 ~1 ~1 ~1 週間	伸縮量—吸湿 量
B-059 Fig. 5	"	"	"	7, 17% m.c. 120°C 1, 4, 10, 13 kg 負荷 ~50分 65 75 92 100%R.H. ~5年 ~1 ~1 ~1 週間	"
E-0162 Fig. 6, 7	パーティクル ボード 0.69, (Douglas-fir フェノール 樹脂接 上, //	72°F, 65%R.H. 調 湿 160°F 炉乾 ~22時間	板幅測定	160°F 炉乾 ~22時間 150°F 水中浸漬 ~2時間 150°F 水中浸漬 ~2時間 4.5回繰返し 160°F 炉乾 ~22時間 28 inHg 減圧 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 28 inHg 減圧 ~30分 ~90分 ~90分 ~30分 水中浸漬 水中浸漬 4.5回繰返し	厚さ, 膨 潤率, 長 さ伸縮率 (フェノ ール樹 脂, ワッ クス, 含 有率によ る差)

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
E-0162 Fig. 10, 13	パーティクルボード (単層, 三層 0.64~0.72, Douglas-fir, lodgepole pine, Engelmann spruce, フェノール樹脂接着, 上, //)	75°F, 65%R.H. 調 湿 → 30%R.H.	板幅測定	→ 90%R.H. → 30%R.H. → 90%R.H. 4,5回繰返し	厚さ膨潤率, 長さ伸縮率
E-0162 Fig. 11, 14	パーティクル ボード (フェノール樹 脂接着, 上, //)	75°F 65%R.H. → 42%R.H.	28 inHg 減圧 ~2 → 220°F 炉乾 ~24時間	水中浸漬 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 ~22時間 → 220°F 炉乾 ~24時間 4.5回繰返し → 65%R.H.	厚さ, 長さ 伸縮率 (フェノ ール樹脂 含有率に よる差)
E-0162 Fig. 12	パーティクルボード (三層 0.64, フェノール樹脂接着, 上)	"	"	"	厚さ伸縮率 (ボードの製 法による差)
E-0162 Fig. 15	パーティクルボ ード (単層, 三層 0.64~0.72, Douglas-fir, lodgepole pine, Engelmann spruce, フェノール樹脂 接着, 上)	75°F, 65% R.H. 調湿 → 42% R.H.	" → 220°F 炉乾 ~24時間 → 水中浸漬 28 inHg 減圧 ~2 → 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 ~22時間 → 水中浸漬 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 ~22時間 → 220°F 炉乾 ~24時間 → 220°F 炉乾 ~24時間 4.5回繰返し → 220°F 炉乾 ~24時間 → 水中浸漬 28 inHg 減圧 ~2 → 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 ~22時間 → 水中浸漬 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 ~22時間 → 28 inHg 減圧 ~2時間 → 水中浸漬 120 ~1 → 煮沸 200 ~3 → 10 ~20 → 210°F ~3 → 煮沸 200 ~3 → 210°F ~18時間	→ 90%R.H. → 30%R.H. 4.5回繰返し 水中浸漬 28 inHg 減圧 ~2 → 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 ~22時間 → 220°F 炉乾 ~24時間 4.5回繰返し → 220°F 炉乾 ~24時間 → 水中浸漬 28 inHg 減圧 ~2 → 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 ~22時間 → 水中浸漬 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 ~22時間 → 28 inHg 減圧 ~2時間 → 水中浸漬 120 ~1 → 煮沸 200 ~3 → 10 ~20 → 210°F ~3 → 煮沸 200 ~3 → 210°F ~18時間	密度, 曲 げ破壊係 数, 弾性 係数, I, B (内部 結合), スプリン グバック
I-080 Fig. 14, 15	パーティクルボード (0.53~0.80, //, 上) (フェノール樹脂)	20°C, 65%R.H. 調 湿	板幅測定	20°C, 30%R.H. → 20°C, 90%R.H. 3回繰返し → 20°C, 65%R.H.	伸縮率一繰 返し数
O-018 Fig. 6	radiata pine ( <i>Pinus radiata</i> ) (D. Don, L)	生材 → 25 80 25°C 70 60 70%R.H. ~8 ~1 ~2日 → 25 80 25°C 70 70 70%R.H. ~8 ~1 ~2日 → 25 25 25°C 70 90 70%R.H. ~8 ~1 ~2日 三点曲げ (中央たわみ 1.9 mm 固定 (試片寸法 15×15×600 mm))	失高測定 → 25°C 50% R.H. ~4日	→ 50 ~2 → 80 ~2 → 90%R.H. ~2週間	回復たわ み一残留 たわみ
O-018 Fig. 7, 8	"	"	"	→ 50 ~2 → 80 ~2 → 90%R.H. ~2週間 → 水中浸漬 ~2週間 → 90%R.H. ~2週間 → 水中浸漬 ~2週間	残留たわ み, 厚さ 一時間
O-018 Fig. 10	"	"	"	"	中央部回復たわ み一1/4 分割点 での回復たわみ

乾燥—応力

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-060 Fig. 1~5	ラミン ( <i>Gonystylus bancanus</i> KURZ., 0.56, T) ヘムロック ( <i>Tsuga heterophylla</i> SARZ., 0.46, T) ミズナラ ( <i>Quercus crispula</i> BLUME, 0.62, T) レッドメランチ ( <i>Shorea sp.</i> , 0.45, T) アルモン ( <i>Shorea almon</i> FOXW., 0.46, T)	57~77 %m.c.	歪拘束	→20~16% m.c. 76, 84% R.H. 25°C	収縮応力, 収縮率—含水率
A-060 Fig. 11	アルモン ( <i>Shorea almon</i> FOXW., 0.46, T)	57% m.c.	歪拘束 理論計算	84% R.H., 25°C ~1000分	収縮応力—時間
A-063 Fig. 7	ヒノキ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 心材, T)	21.9% m.c.	理論計算	32% R.H., 40°C ~150分	乾燥応力—時間 (表面からの距離による差)
A-063 Fig. 8	"	21.4% m.c. 21.9% m.c. 23.0% m.c.	"	70% R.H., 40°C, ~150分 32% R.H., 40°C, ~150分 11% R.H., 40°C, ~150分	"
B-058 Fig. 7	ヒノキ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., R)	20°C, 65% R.H. → 飽水 → 20°C, 65% R.H. ~7日 調湿	"	20°C, 33% R.H. ~2日 20°C, 100% R.H. ~2日 5回繰返し 20°C, 33% R.H. ~2日 20°C, 水中浸漬 ~3時間	歪拘束 20°C, 88% R.H. 調湿 20°C, 65% R.H. ~2000分 収縮応力—時間
D-012 Fig. 6	カラマツ ( <i>Larix Kaempferi</i> SARG.)	生 材	歪拘束	15~25°C, 55~65% R.H. ~240日	拘束トルク—時間
D-0123 Fig. 7	"	"	"	15~25°C, 55~65% R.H.	拘束トルクの最大値—繊維旋回度

乾燥—外部変形歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-056 Fig. 2	ラミン ( <i>Gonystylus bancanus</i> KURZ, T)	生 材	測定 矢高測定	人工乾燥 乾球 55°C 湿球 49, 51, 53°C ~120時間	含水率, 表面割れ, カップ量—時間
A-056 Fig. 3, 4	ラミン ( <i>Gonystylus bancanus</i> KURZ, T, R)	"	"	人工乾燥 乾球 30, 55, 70°C 乾湿球差 6°C ~140時間	"
A-056 Fig. 5	マトア ( <i>Pometia pinnata</i> FORSTER, T)	"	"	人工乾燥 乾球 55, 70°C 乾湿球差 6°C ~130時間	"
A-056 Fig. 6	アルモン ( <i>Shorea almon</i> FOXW, T)	"	"	人工乾燥 乾球 30, 70°C 乾湿球差 6°C	"

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定					
			方 法	条 件	量			
A-056 Fig. 7	ラミン ( <i>Gonystylus bancanus</i> KURZ, T)	生 材	矢高測定	乾球55 湿球50 ~60	60 50 ~15	65 50 ~20	70°C 65°C ~10時間	含水率, 表面 割れ, カップ 量一時間
A-056 Fig. 8	〃	〃	〃	乾球55 湿球53 ~70	65 52 ~30	70°C 52°C ~40時間	〃	〃
A-057 Fig. 1, 2	パーティクルボード (単層, 三層, 0.5~0.8 針葉樹, ラワン, ベイツ ガフェノール樹脂接着)	全 乾	板幅測定	減圧 ~0.5	加圧 (3 kg/cm <sup>2</sup> ) ~22時間	浸漬 100°C 炉乾 ~24時間 5 回繰返し	厚さ膨潤率 長さ伸縮率	
B-059 Fig. 4	ヒノキ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., R)	65%R.H. 調湿	板幅測定	7, 11, 14, 17% m.c.	160°C 1, 10 kg 負荷 ~50分	100%R.H. ~1 週間	伸縮量一吸湿 量	
B-059 Fig. 5	〃	〃	〃	7, 17% m.c.	120°C 1, 4, 10, 15 kg 負荷 ~50分	100%R.H. ~1 週間	〃	
B-060 Fig. 2	パーティクルボード (単層 0.56, 三層 0.60, 三 層 0.65, 多層 0.72)	全 乾	測 長	水中浸漬 20, 60°C	40, 60, 80, 100°C	→絶乾	スプリングバックー初 期厚さ膨潤率 (パー ティクルボード構成要素 による比較)	
B-060 Fig. 3	〃	〃	〃	〃	〃	〃	はく離強度残留率—ス プリングバック (パー ティクルボード構成要素 による比較)	
B-060 Fig. 4	パーティクルボード (0.5, 0.6, 0.7, 0.8 ラワン, カバ)	〃	〃	水中浸漬 20, 60, 100°C	60°C	→絶乾	スプリングバックーボ ード比重 (初期厚さ膨 潤率による比較)	
B-060 Fig. 5	〃	熱圧処理 (160°C, 10分圧縮→ 200°C, 2時間熱処理 180°C, 10分圧縮→ 200°C, 2時間熱処理)	〃	〃	〃	〃	比スプリングバックー 初期厚さ膨潤率 (接着 剤の比較およびボード 比重による差)	
B-060 Fig. 6	〃	〃	〃	〃	〃	〃	スプリングバックー接 着剤の種類 (初期厚さ 膨潤率による比較)	
B-060 Fig. 7	〃	〃	〃	〃	〃	〃	はく離強度残留率—接 着剤の種類 (初期厚さ 膨潤率による比較)	
B-060 Fig. 9	〃	〃	〃	〃	〃	〃	スプリングバックーボ ード比重 (接着剤の種類および 小片形状による比較)	
B-060 Fig. 11	パーティ クルボ ード (0.7, カバ)	熱圧処理 (100°C, 10分圧縮→ 200°C, 2時間熱処理)	〃	水中浸漬 20°C 1, 7, 24時間	60°C	→絶乾	比スプリングバックー はく離強度 (浸漬時間 による比較差)	
D-123 Fig. 9	パネル (表板 構造用合板ハードボード) 芯材 カラマツ 軸組み (カラマツ)		矢高測定	15~25°C, 55~65%R.H. ~105 日			矢高一時間	



文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		量
			方 法	条 件	
D-0124 Fig. 4	スギ ( <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON.)	矢高測定	製材 天 乾 ~1ヶ月	乾 球 80 乾湿球差 5 85 5 90°C 5°C	弓ぞり, まがり (正割, 正角材 および背割の有 無による差)
D-0124 Fig. 5	"	"	製材, 軸組 ~1	天 乾 ~3ヶ月	弓ぞり, まがり (正割, 正角材の差)
D-0124 Fig. 6	"	測 角	製材 天 乾 ~1ヶ月 製材, 軸組 ~1	乾 球 80 乾湿球差 5 85 5 90°C 5°C 天 乾 ~3ヶ月	ねじれ角 (横 積材と軸組材 との比較)
D-0162 Fig. 6, 7	パーティクル ボード (0.64, Douglas-fir フェノール 樹脂接着 上, //	72°F, 65%R.H. 調 湿 160°F 炉乾 ~22時間 板幅測定	150°F 水中浸漬 ~2時間 28 inHg 減圧 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 ~30 ~90分	160°F 炉乾 ~22時間 150°F 水中浸漬 ~2時間 4.5 回繰返し 160°F 炉乾 ~22時間 水中浸漬 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 28 inHg 減圧 ~90 ~30分 4.5 回繰返し	厚さ, 膨 潤率, 長 さ, 伸縮 率 (フェ ノール樹 脂, ワッ クス, 含 有率によ る差)
E-0162 Fig. 10, 13	パーティクルボード (単層, 三層, 0.64~0.72, Douglas-fir, lodgepole pine, Engelmann spruce, フェノール樹脂接着, 上, //	75°F 63%R.H. 調 湿 30%R.H.	"	30%R.H. 90%R.H. → 90%R.H. 4.5 回繰返し	厚さ膨潤率, 長さ伸縮率
E-0162 Fig. 11, 14	パーティクル ボード (フェノール樹 脂接着, 上, //	75°F 65%R.H. 調 湿 42%R.H.	水中浸漬 28 inHg 減圧 50 lb/in <sup>2</sup> 加圧 ~2 ~22時間 220°F 炉乾 ~24時間 220°F 炉乾 ~24時間 4.5 回繰返し	65%R.H.	厚さ, 長 さ伸縮率 (フェノ ール樹脂 含有率に よる差)
E-0162 Fig. 12	パーティクルボード (三層 0.14, フェノール樹脂接着, 上)	"	"	"	厚さ伸縮率 (ボードの製 法による差)
E-0162 Fig. 15	パーティクルボ ード (単層, 三層 0.64~0.72, Douglas-fir, lodgepole pine, Engelmann spruce, フェノール樹脂 接着, 上)	75°F, 65% R.H. 調湿	30%R.H. → 90%R.H. 30%R.H. 4.5回繰返し 水中浸漬 28 inHg 50 lb/in <sup>2</sup> 減 圧 加 圧 ~2 ~22時間 42% 220°F 炉乾 → 220°F 炉乾 R.H. ~24時間 4.5回繰返し 220°F 炉乾 ~24時間 42% 水中浸漬 → 水中浸漬 R.H. 28 inHg 50 lb/m <sup>2</sup> 50 lb/m <sup>2</sup> 28 inHg 減 圧 加 圧 加 圧 減 圧 ~2 ~22時間 ~22 ~2時間 水中浸漬 蒸煮 炉乾 蒸煮 炉乾 120 200 210 200 210°F ~1 ~3 ~20 ~3 ~3 ~18時間	75°F, 65% R.H. 密度, 曲 げ破壊係 数, 弾性 係数, I, B (内部 結合), スプリン グバック	
E-0163 Fig. 3	ponderosa pine ( <i>Pinus ponderosa</i> )	生 材	矢高測定 測 長	天乾 13.4 → 8 → 5.4% m.c.	弓ぞり, まがり, ねじれ一 含水率

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測		定	
			方 法	条 件	量	
I-080 Fig. 14, 15	パーティクルボード (0.53~0.80, //, ⊥) フェノール樹脂	20°C, 65%R.H. 調 湿	板幅測定	20°C, 30%R.H. ↔ 20°C, 90%R.H. 3回繰返し	20°C, 65%R.H.	伸縮率一繰 返し数
O-018 Fig. 7, 8	radiata pine (Pinus radiata) D. Don, L)	生材	25°C 50% R.H. ~4日	矢高測定	25°C, 70%R.H. ~11日	→ 50 → 80 → 90 → 80
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 2 ~2 ~2 ~2 ~1
					25 80 25°C	→ 50 → 80 → 90% → 水中
					70 60 70%R.H.	→ 50 → 80 → 90% → 浸漬
					~8 ~1 ~2日	→ 50 → 80 → 90% → 2週間
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 70 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 → 90 → 80 → 50
					~8 ~1 ~2日	→ 80 → 90 → 80 → 50
					→ 25 → 80 → 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					25 80 25°C	→ 80 → 90 → 80 → 50
					70 90 70%R.H.	→ 80 →

## 乾燥—内部残留歪

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-063 Fig. 9	ヒノキ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 心材, T)	21.9% m.c.	理論計算	32% R.H., 40°C ~ 150分	歪分布—時間

乾燥—割れ, コラップス

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定					
			方 法	条 件	量			
A-056 Fig. 2	ラミン ( <i>Gonystylus bancanus</i> KURZ, T)	生 材	測 長 矢高測定	人工乾燥 乾球 55°C 湿球 49, 51, 53°C ~ 120 時間		含水率, 表面 割れ, カップ 量一時間		
A-056 Fig. 3, 4	ラミン ( <i>Gonystylus bancanus</i> DURZ, T, R)	〃	〃	人工乾燥 乾球 30, 55, 70°C 乾湿球差 6°C ~ 140 時間		〃		
A-056 Fig. 5	マトア ( <i>Pometia pinnata</i> FORSTER, T)	〃	〃	人工乾燥 乾球 55, 70°C 乾湿球差 6°C ~ 130 時間		〃		
A-056 Fig. 6	アルモン ( <i>Shorea almon</i> FOXW, T)	〃	〃	人工乾燥 乾球 30, 70°C 乾湿球差 6°C		〃		
A-056 Fig. 7	ラミン ( <i>Gonystylus bancanus</i> KURZ, T)	〃	〃	乾球55 湿球50 ~60	60 50 ~15	65 50 ~20	70°C 65°C ~10時間	〃
A-056 Fig. 8	〃	〃	〃	乾球55 湿球53 ~70	65 52 ~30	70°C 52°C ~40時間	〃	

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
A-059 Fig. 1	アルモン ( <i>Shorea almon</i> Foxw., 0.46, T) レッドメランチ ( <i>Shorea sp.</i> , 0.45, T)	57, 62% m.c.	板幅測定	→0% m.c. 20°C	収縮率—含水率 (厚さによる差)	
A-059 Fig. 2~4	アカマツ ( <i>Pinus densiflora</i> Sieb. et Zucc., 0.50, T, R) ラミン ( <i>Gonystylus bancanus</i> KURZ, 0.56, T, R) ミズナラ ( <i>Quercus crispula</i> BLUME, 0.62, T, R) ホワイトラワン ( <i>Pentacme sp.</i> , 0.45, T, R) レッドメランチ ( <i>Shorea sp.</i> , 0.45, T, R) アルモン ( <i>Shorea almon</i> Foxw., 0.46, T, R) ヘムロック ( <i>Tsuga heterophylla</i> SARZ., 0.46, T, R) ヒノキ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 0.35, T, R) シルバーファー ( <i>Abies sp.</i> , 0.37, T, R) ダケカンパ ( <i>Betula ermanii</i> CHAM, 0.73, T, R)	54~ 250% m.c.	"	"	収縮率—含水率	
A-059 Fig. 5	アルモン ( <i>Shorea almon</i> Foxw., 0.46, T) ラミン ( <i>Gonystylus bancanus</i> KURZ, 0.56, T)	54, 57% m.c.	"	20°C →30% m.c. →0% m.c. ~550, 48, 27, 10, 9, 5, 3時間	"	
A-059 Fig. 6	アルモン ( <i>Shorea almon</i> Foxw., 0.46, T) レッドメランチ ( <i>Shorea sp.</i> , 0.45, T)	57, 62% m.c.	"	92% R.H., 80°C 73 " 73 " 89 " 50 " 65 " " 96 " 20 " 86 " 65 " 85 " 95 " 83 " 45 " 68 " 30 " 59 " 20 "	→0% m.c.	"
A-059 Fig. 7a	アルモン ( <i>Shorea almon</i> Foxw., 0.46, T)	57% m.c.	"	20°C →30% m.c. →0% m.c. ~550, 27, 10, 5時間	落ち込み 収縮率—含水率	
A-059 Fig. 7b, 7c	アルモン ( <i>Shorea almon</i> Foxw., 0.46, T) レッドメランチ ( <i>Shorea sp.</i> , 0.45, T)	57, 62% m.c.	"	92% R.H., 80°C 73 " 73 " 89 " 50 " 65 " " 96 " 20 " 86 " 65 " 85 " 95 " 83 " 45 " 68 " 30 " 59 " 20 "	→0% m.c.	"
A-059 Fig. 8	"	"	"	"	最大落ち込み 収縮率—温度	
A-060 Fig. 2~5	ヘムロック ( <i>Tsuga heterophylla</i> SARZ., 0.46, T) ミズナラ ( <i>Quercus crispula</i> BLUME, 0.62, T) レッドメランチ ( <i>Shorea sp.</i> , 0.45, T) アルモン ( <i>Shorea almon</i> Foxw., 0.46, T)	57~ 77% m.c.	歪拘束 板幅測 定	→20~16% m.c. 76, 84% R.H. 25°C	収縮応力, 収縮率—含水率	
A-060 Fig. 6	アルモン ( <i>Shorea almon</i> Foxw., 0.46, T)	57% m.c.	"	84% R.H. 25°C ~1600分	収縮率—含水率	
A-060 Fig. 7	"	"	"	"	収縮速度—時間	
A-061 Fig. 2	アルモン ( <i>Shorea almon</i> Foxw., 0.46, T, R)	生 材	計 数	乾球 2, 49, 60, 75°C 乾湿差 2°C ~20数時間	→~11% m.c.	落ち込み細胞等の出頭頻度—温度
A-061 Fig. 3	"	"	板幅測定	"	最大落ち込み 収縮率—温度	

文 献	供 試 材	処 理 条 件	測 定			
			方 法	条 件	量	
D-0124 Fig. 7	スギ ( <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON.)		計測	数長	製材, 軸組 → 平均割れ総長さ, 平均割 天 乾 れ本数 (土台, 桁, 柱お ~1ヶ月よび割れ, 長さ別)	
D-0124 Fig. 8	"		"	"	製材, 軸組 → 天 乾 ~1 ~1 ~1 ~1ヶ月	"

## (g) 生長応力 補遺

## 応 力

文 献	樹 種	樹 歴	測 定			
			方 法	条 件	量	
A-007 Fig. 3	スギ ( <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, L, R, T)	27年生, 正常材 (樹高 15m, 胸高径 21 cm) を玉切り, 完全円筒 (径 18 cm) に仕上げ	伸縮歪測定	外周より一定厚の層を除去	生長応力のR方向分布 (理論値との比較)	
A-007 Fig. 4	アカマツ ( <i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC, L, R, T)	27年生, アテ材 (樹高 15m, 胸高径 20 cm) を玉切り, 完全円筒 (径 14 cm) に仕上げ	"	"	生長応力のR方向分布および層除去後の表面応力 (理論値との比較)	
A-007 Fig. 5	スギ ( <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, L, R, T)	27年生, 正常材 (樹高 15m, 胸高径 21 cm)	"		生長応力のR方向分布 (樹高別)	
A-007 Fig. 6	ユーカリ ( <i>Eucalyptus viminalis</i> , L, T)	29年生, 正常材 (樹高 12m, 胸高径 22 cm, 内部に死節) を玉切り完全円筒 (径 20 cm) に仕上げ	"	外周より一定厚の層を除去	層除去後の表面応力	
A-008 Fig. 1	スギ ( <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, L, T)	27, 32年生, 正常材 (樹高 17, 21 m, 胸高径 21 cm, 伐木直後 2 m づつの丸太に分離)	"	歪測定部位の上下左右に穿孔	樹高一表面応力 (伐木の季節別)	
A-008 Fig. 2	アカマツ ( <i>Pinus densiflora</i> SIEB. et Zucc., L, T)	27年生, 最大分枝部 (地上 12 m) にアテ材 (樹高 14 m, 胸高径 14 cm, 伐木直後 2 m づつの丸太に分離)	"	"	樹高一表面応力	
A-008 Fig. 3	スギ ( <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, L, T)	28年生, 根株材部 (地上 0~1.5 m) にアテ材 (樹高 20 m, 胸高径 21.5 cm, 伐木直後 2 m づつの丸太に分離)	"	"	"	
A-008 Fig. 4	ケヤキ ( <i>Zollkova serrata</i> MAKINO, L. T)	35年生, アテ材 (樹幹高 4.5 m, 胸高径 25 cm, 伐木直後 2 m づつの丸太に分離)	"	"	樹高一表面応力, 表面歪	
A-008 Fig. 5	ホオノキ ( <i>Magnolia obovata</i> THUNB., L, T)	70年生, 根株材部に偏心生長 (樹高 11 m, 胸高径 20 cm, 伐木直後 2mづつの丸太に分離)	"	"	樹高一表面応力	
H-0024 Fig. 1~4	pine ( <i>Pinus sp.</i> , L, R, T, TL) の材料定数を持つ材	円筒正常材 (幹外周に L, T 方向生長歪連続発生)	理論計算		L, R, T 方向および TL 面応力の R 方向分布 (木理角による比較)	
H-0025 Fig. 2	<i>Eucalyptus regnans</i> (L)	31年生, 正常材 (胸高径 18 インチ, 測定位置地上 7, 12 フィート) 傾斜木 (胸高径 16, 20 インチ, 測定位置地上 7 フィート)	測 長	伐採前, 直後	外周における生長応力 T 方向分布	
H-0025 Fig. 3	"	31年生, 正常木, 傾斜木樹高 100~140 フィート (胸高径 13~20 インチ, 測定位置地上 7, 12 フィート)	"	"	平均生長応力一胸高径 (クローネ状態による比較)	
J-004 Fig. 2	<i>Eucalyptus regnans</i> (L)		理論計算		非対称生長応力式の軸対称項, 調和振動項の R 方向分布 (NICHOLSON のデータより計算)	

内部残留歪

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
A-008 Fig. 4	ケヤキ ( <i>Zelkova serata</i> MAKINO, L, T)	35年生, アテ材 (樹幹高 4.5 m, 胸高径 25 cm, 伐木直後 2 m づつの丸太に分離)	伸縮歪測定	歪測定部位の上下左右に穿孔	樹高一表面応力, 表面歪
D-0012 Fig. 2	スギ ( <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON, L) ヒノキ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., L) アラカシ ( <i>Quercus glauces</i> THUMB., L) シイ ( <i>Shiia siebaldi</i> MAKINO, L)	正常木, 測定位置地上 1.3~3.3 m	"	伐採後 2 週間以内	生長ひずみの R 方向分布
D-0012 Fig. 3	D-001 Fig. 2 に同じ				
J-004 Fig. 3	(hetre ( <i>Fagus</i> , L))		理論計算		非対称生長ひずみ式の軸対称項, 調和振動項の R 方向分布 (SAURAT のデータより計算)
J-004 Fig. 4			"	横挽後	分割により解除される非対称 R, T 方向生長ひずみ式の各項ひずみの R 方向分布
J-004 Fig. 5, 6	<i>Eucalyptus</i> , (R, T)		"	"	分割により解除される生長ひずみの R 方向分布 (NICHOLSON のデータより計算)
J-004 Fig. 7	(hetre ( <i>Fagus</i> ), R, T)		"	"	分割により解除される生長ひずみの R 方向分布 (SAURAT のデータより計算)
K-006 Fig. 4	Rotbuche ( <i>Fagus silvatica</i> L., L)	90年生, 正常材 3 m づつ 4 ブロックに切断 (測定部径 35~48 cm)	伸縮歪測定	ブロック上部より順次玉切り	外周における L 方向ひずみ一玉切り位置
K-006 Fig. 8	Rotbuche ( <i>Fagus silvatica</i> L.)	90年生, 正常材 ブロックに切断	伸縮歪測定 測長		外周における L 方向ひずみ, われ面積一長さ/樹幹径

割 れ

文 献	樹 種	樹 歴	測 定		
			方 法	条 件	量
K-006 Fig. 5, 6	Rotbuche ( <i>Fagus silvatica</i> L.)	90年生, 正常材 樹幹径 (D) に対する長さ (l) 比 0.32~2.26 の各ブロックに切断 (D: 53~62 cm)	測長	→ ———→ ~4 ~92時間	われ長さ, 面積 —— l/D
K-006 Fig. 8	"	90年生, 正常材 ブロックに切断	伸縮歪測定 測長		外周における L 方向ひずみ, われ面積一長さ/樹幹径

文 献

粘 弾 性 補 遺

日 本

- HASEGAWA, Y., and T. YAMADA, The changes of stress relaxation curves and structure of pine seedlings. 木材誌, **20**, 98 (1974). A—155
- 林 燦輝, 大熊幹章, 構造用パーティクルボードの耐久性 (第 1 報) 繰り返し荷重試験による耐水性の評価, 木材誌, **23**, 660 (1977). A—162
- 森泉 周, 岡野 健, 木材の粘弾性と構造 (第 4 報) 含水率および時間に依存した結晶格子ひずみの挙動, 木材誌, **24**, 1 (1978). A—152
- 辻野哲司, 木質箱型梁の曲げに関する研究, 木材誌, **24**, 39 (1968). A—151
- ISHIHARA, K, N. SOBUE, and T. TAKEMURA, Effect of grain angle on complex young's modulus E of spruce and hoo, 木材誌, **24**, 375 (1978). A—150

- 土井 登, 伏谷賢美, 蕪木自輔, ドライングセットによる木材中のセルロース結晶の格子面  
間隔変化, 木材誌, **24**, 217 (1978). A-159
- 佐道 健, 武沢 宏, 土屋昌一, 中戸莞二, エラストマー接着層をもつ単板積層材(第1報)  
曲げ力学的性質の特徴, 木材誌, **24**, 294 (1978). A-148
- 青木 務, 山田 正, 木材のケモレオロジー (第3報) 溶液拡散過程における木材の応力緩  
和, 木材誌, **24**, 380 (1978). A-149
- MUKUDAI, J., S. SAKAMOTO, H. KADITA, and S. YATA, Evaluating of linear viscoelastic  
behavior of wood. I. On deflection of plate shear test specimen being subjected to  
load changing with lapse of time. 木材誌, **24**, 447 (1978). A-153
- MUKUDAI, J. and S. SAKAMOTO, Evaluating of linear viscoelastic behavior of wood. II.  
On change of load on plate shear test specimen being subjected to deflection changing  
with lapse of time. 木材誌, **24**, 605 (1978). A-154
- 青木 務, 山田 正, 木材のケモレオロジー (第4報) 緩和時間と反応速度定数, 木材誌,  
**24**, 784 (1978). A-156
- 大迫靖雄, 木材の形成と物性に関する研究 (第7報) クロマツ新生木部の粘弾性的性質, 木  
材誌, **24**, 852 (1978). A-160
- 佐道 健, 岩木成士, 西口信吾, 中戸莞二, エラストマー接着層をもつ単板積層材(第2報)  
曲げ力学的性質に及ぼす接着層の効果, 木材誌, **24**, 873 (1978). A-157
- 林 燦輝, 大熊幹章, 構造用パーティクルボードの耐久性 (第2報) 繰り返し荷重試験によ  
るたわみの増加, 木材誌, **24**, 879 (1978). A-161
- 斎藤藤市, 末松充彦, 横井健二, 平井信之, パーティクルボードの動的弾性率, 動的損失に  
およぼすボード製造因子ならびに湿度条件の影響, 木材誌, **25**, 50 (1979). A-158
- SOBUE, N. and T. TAKEMURA, Poisson's ratios in dynamic viscoelasticity of wood as two-  
dimensional materials, 木材誌, **25**, 258 (1979). A-164
- 池田友寿, 竹村富男, パーティクルボードのクリープに及ぼすチップ長さの影響, 木材誌,  
**25**, 332 (1979). A-163
- 中井 孝, ボード類の曲げクリープ試験 (1), 木材工業, **33**, 158 (1978). B-60
- 中井 孝, ボード類の曲げクリープ試験 (2) 完, 木材工業, **33**, 247 (1978). B-61
- 佐々木光, エポキシ樹脂による木材接着と破壊力学, 接着, **18**, 172 (1974). D-213
- 大迫靖雄, アカマツの形成初期における物性に関する研究, 熊本大学教育学部紀要, 第25号,  
自然科学, **5** (1976). D-210
- 伊藤勝彦, 丸山 武, 宮野 博, 倉田久敬, 山本 宏, 工藤 修, メタルプレート接合トラ  
スの性能, 北林産試月報, No. 1, 8 (1977). D-211
- 伊藤勝彦, 丸山 武, 宮野 博, 森泉 周, 接合工法の異なる屋根トラスの強度性能, 北林  
産試月報, No. 8, 17 (1978). D-209
- 金川 靖, 服部芳明, 木材の収縮経過 (その2) 細胞の落ち込みに基づく収縮応力, 木材誌,  
**25**, 184 (1979). A-060
- 菅野国男, 大坪正夫, 拘束条件と膨潤応力の関係について (第4報) 試験体形状が膨潤応力  
に及ぼす影響について, 木材誌, **25**, 318 (1979). A-062
- 伏谷賢美, 乾湿繰返し処理による木材の物性安定化, 木材工業, **33**, 202, (1978) B-058
- 山本 宏, 高橋政治, 川口信隆, 滝沢忠昭, カラマツ生材の狂いの拘束 (1) 一心持ち正角材  
のネジレ拘束トルクについて一, 北林産試月報, No. 6, 7 (1978). D-0123
- アメリカ
- VICK, C. B., Elastomeric adhesives for field-gluing plywood floors. Forest Prod. J., **21**,  
No. 8, 34 (1971). E-99
- ROBERT, J., and R. J. HOYLE, Jr., Designing wood structures bonded with elastomeric  
adhesives. Forest Prod. J., **26**, No. 3, 28 (1976). E-87
- HALL, H., and J. HAYGREEN, Flexural creep of 5/8-inch particleboard and plywood  
during 2 years of concentrated loading. Forest Prod. J., **28**, No. 6, 19 (1978). E-97
- LYON, D. E., and H. M. BARNES, Time-dependent properties of particleboard decking in  
flexure. Forest Prod. J., **28**, No. 12, 28 (1978). E-98
- CHOW, S., Molecular rheology of coniferous wood tissues. Trans. Soc. Rheol., **17**, 109

- (1973). H—72
- DONG, C. C., and HOYLE, R. Jr., Elastomeric adhesive properties-shear strength, shear modulus, creep, and recovery. *Wood and Fiber*, **8**, 98 (1976). H—71
- POLENSEK, A., Properties of components and joints for rational design procedure of wood-stud walls. *Wood Science*, **10**, 167 (1978). H—65
- GERHARDS, C. C., Comparison of two nondestructive instruments for measuring pulse transit time in wood. *Wood Science*, **11**, 13 (1978). H—66
- McnATT, J. D., Linear regression of fatigue data. *Wood Science*, **11**, 39 (1978). H—67
- HOYLE, R. Jr., and J. K. HSU, Shear strength and shear modulus of an elastomeric adhesive subject to repeated stress. *Wood Science*, **11**, 65 (1978). H—69
- GERHARDS, C. C., Effect of earlywood and latewood on stress-wave measurements parallel to the grain. *Wood Science*, **11**, 69 (1978).
- JENKINS, J. L., A. POLENSEK, and K. M. BASTENDORFF, Stiffness of nailed wall joints under short and long term lateral loads. *Wood Science*, **11**, 145 (1979). H—68
- POLENSEK, A. and K. M. BASTENDORFF, Damping of roof diaphragms: Tongue-and-groove decking constructed with glued lumber panels. *Wood Science*, **11**, 155 (1979). H—73
- ドイツ
- TOMIN, M., Zur Rißausbreitung im Holz bei Schwingbeanspruchung, *Holztechnologie*, **18**, 1 (1977). K—66
- RACZKOWSKA, L. H. und J. RACZKOWSKI, Die mechanischen Eigenschaften von Holz, das unter Zugspannung längs zu den Fasern getrocknet wurde, *Holztechnologie*, **18**, 201 (1977). K—67
- PASCHALIS, P., Bestimmung der Korrelation zwischen ausgewählten Festigkeitseigenschaften und Strukturmerkmalen von Holz mit Anwendung des Resonanz- und Ultraschallverfahrens, *Holztechnologie*, **19**, 14 (1978). K—64
- BACHMANN, G. und W. HÄßLER, Das Verhalten von waagerechten tragenden Möbelbaugruppen bei Dauerstandbelastung, *Holztechnologie*, **19**, 44 (1978). K—68
- RACZKOWSKA, L. H., and J. RACZKOWSKI, Creep in pine wood subjected previously to atmospheric corrosion in contact with rusting iron. *Holzforschung und Holzverwertung*, **30**, 50 (1978). K—65
- イギリス
- ARIMA, T. and P. U. A. GROSSMAN, Recovery of wood after mechano-sorptive deformation, *J. Institute of Wood Science*, **8**, 47 (1978). O—018
- 水分応力 補遺
- 日本
- 西尾 茂, カップ法による木材乾燥応力の推定 (第5報) 乾燥割れとカップ量, *木材誌*, **24**, 12 (1978). A—056
- 斎藤藤市, 深沢政晶, パーティクルボードの機械的性質 (第2報) 乾湿繰返しの影響, *木材誌*, **24**, 51 (1978). A—057
- 金川 靖, 服部芳明, 木材の収縮経過 (その1), *木材誌*, **24**, 441 (1978). A—059
- 菅野国男, 拘束条件と膨潤応力の関係について (第3報) 膨潤応力異方度と木材の諸異方度の関係, *木材誌*, **24**, 513 (1978). A—058
- 金川 靖, 服部芳明, 木材の収縮経過 (その2) 細胞の落ち込みに基づく収縮応力, *木材誌*, **25**, 184 (1979). A—060
- 服部芳明, 金川 靖, 寺沢 真, 木材の収縮経過 (その3) 凍結乾燥法による細胞の落ち込み発生経過の観察, *木材誌*, **25**, 191 (1979). A—061
- 菅野国男, 大坪正夫, 拘束条件と膨潤応力の関係について (第4報) 試験体形状が膨潤応力に及ぼす影響について, *木材誌*, **25**, 318 (1979). A—062
- KAWAI, S., K. NAKATO and T. SADOH, Computation of drying stresses resulting from moisture gradients in wood during drying. II, Numerical calculation, **25**, *木材誌*, 272 (1979). A—063

- 斎藤藤市, パーティクルボードの厚さ回復, 木材工業, **27**, 14 (1972). B—060
- 伏谷賢美, 乾湿繰返し処理による木材の物性安定化, 木材工業, **33**, 202 (1978). B—058
- 有馬孝禮, 熱圧された木材の変形の回復, 木材工業, **33**, 333 (1978). E—059
- 山本 宏, 高橋政治, 川口信隆, 滝沢忠昭, カラマツ生材の狂いの拘束 (1)一心持ち正角材のネジレ拘束トルクについて—, 北林産試月報, No. 6, 7 (1978). D—0123
- 森 靖弘, 大森幹夫, 吉田直隆, スギ心持ち材の軸組みによる形質変化, 木材と技術, No. 32, 11 (1978). D—0124
- アメリカ
- HALLGAN, A. F., A review of thickness swelling in particleboard, Wood Science and Technology, **4**, 301 (1970). H—022
- GROSSMAN, P. U. A., Requirements for a model that exhibits mechano-sorptive behaviour, Wood Science and Technology, **10**, 163 (1976). H—021
- LEHMANN, W. F., Cyclic moisture conditions and their effect on strength and stability of structural flakeboards, Forest Prod. J., **28**, No. 6, 23 (1978). E—0162
- ARGANBRIGHT, D. G., J. A. VENTURINO and M. GORVAD, Warp reduction in young-growth ponderosa pine studs dried by different methods with top-load restraint, Forest Prof. J., **28**, No. 8, 47 (1978). E—0163
- PETER, Y. S. CHEN, P. Y. S. and F. E. BILTONEN, Effect of prefreezing on press-drying of black walnut heartwood, Forest Prod. J., **29**, No. 2, 48 (1979). E—0164
- ドイツ
- RANTA, L., Untersuchungen über die Dimensionsänderungen von Spanplatten in Plattenebene, Holz als Roh- und Werkstoff, **36**, 37 (1978). I—080
- イギリス
- ARIMA, T. and P. U. A. GROSSMAN, Recovery of wood after mechano-sorptive deformation, J. Institute of Wood Science, **8**, 47 (1978). O—018
- 生長応力 補遺
- 日本
- OKUYAMA, T., and Y. SASAKI, The residual stresses in wood logs due to growth stresses. (IV) The growth stresses piled in the trunk, 木材誌, **24**, 77 (1978). A—007
- SASAKI, Y., T. OKUYAMA, and Y. Kikata, The evolution precess of the growth stress in the tree. The surface stresses on the tree, 木材誌, **24**, 149 (1978). A—008
- 渡辺治人, 樹幹の内応力に就いて (第一報) スギおよびヒノキの樹幹内応力, 日林誌, **26**, 104 (1944). D—0012
- アメリカ
- NICHOLSON, J. E., Growth stress differences in eucalypts, Forest Sci. **19**, 169 (1973). H—0025
- ARCHER, R. R., On the distribution of tree growth stresses Part 3: The case of inclined grain, Wood Science, **13**, 67 (1979). H—0024
- ドイツ
- VENDHAN, C. P. and R. R. ARCHER, Relief of asymmetric growth stresses in logs, Holzforschung, **32**, 123 (1978). J—004
- SWACZYNA, I., Der Einfluß des Abkürzens auf Verformungen und Risse and an Rotbuchen-Rundholz, Holztechnologie, **19**, 151 (1978). K—006